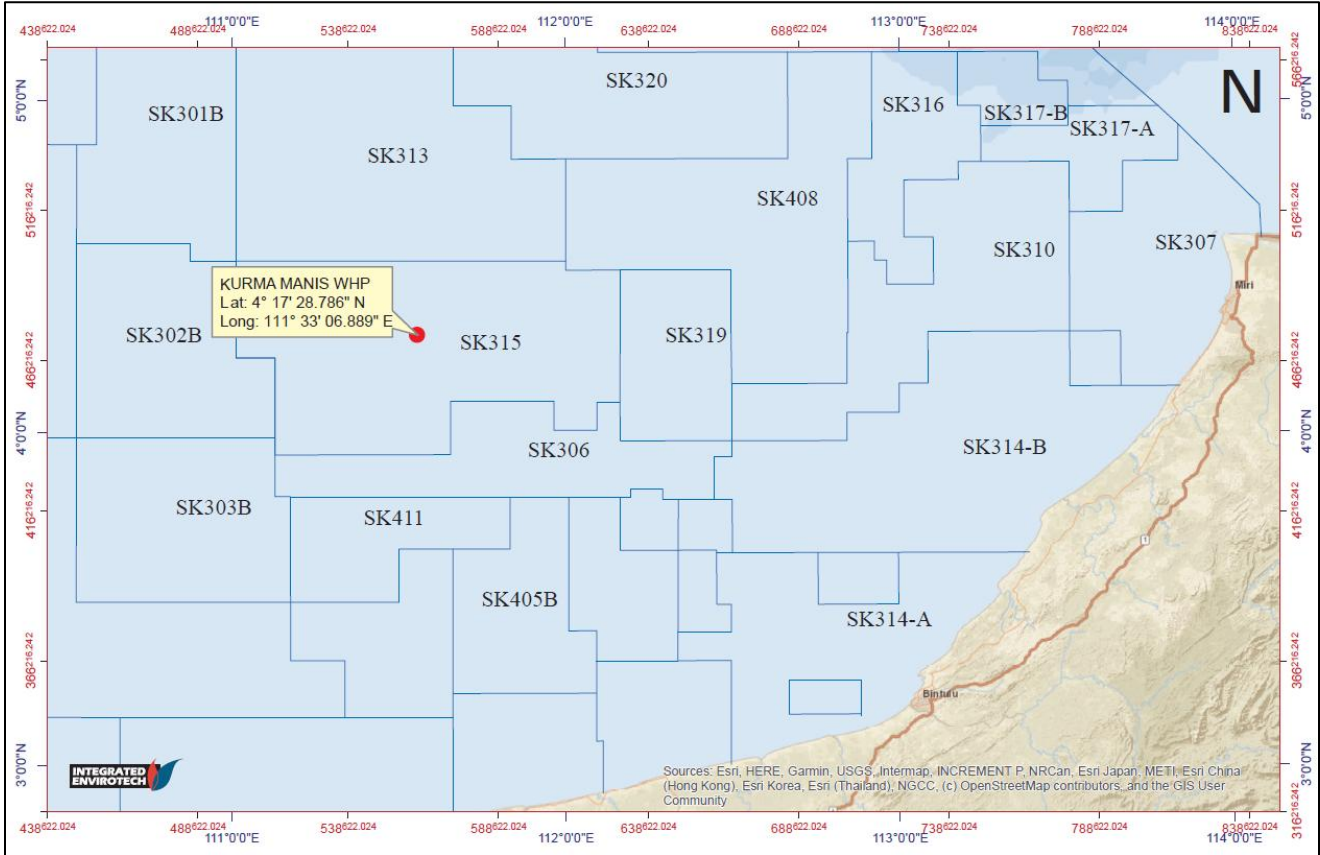


ENVIRONMENTAL IMPACT ASSESSMENT REPORT

PROJECT PROPONENT:
VESTIGO PETROLEUM SDN. BHD.



ENVIRONMENTAL IMPACT ASSESSMENT FOR KURMA MANIS FIELD DEVELOPMENT PROJECT, OFFSHORE SARAWAK (VOLUME 1 – MAIN REPORT)



ENVIRONMENTAL IMPACT ASSESSMENT FOR KURMA MANIS FIELD DEVELOPMENT PROJECT, OFFSHORE SARAWAK

Penggerak Projek:



VESTIGO PETROLEUM SDN. BHD. (VPSB)

Kontraktor Utama:



BUREAU
VERITAS

BUREAU VERITAS (MALAYSIA) SDN. BHD.

Jururunding:



INTEGRATED ENVIROTECH SDN. BHD. (IESB)

Gambaran Keseluruhan Projek

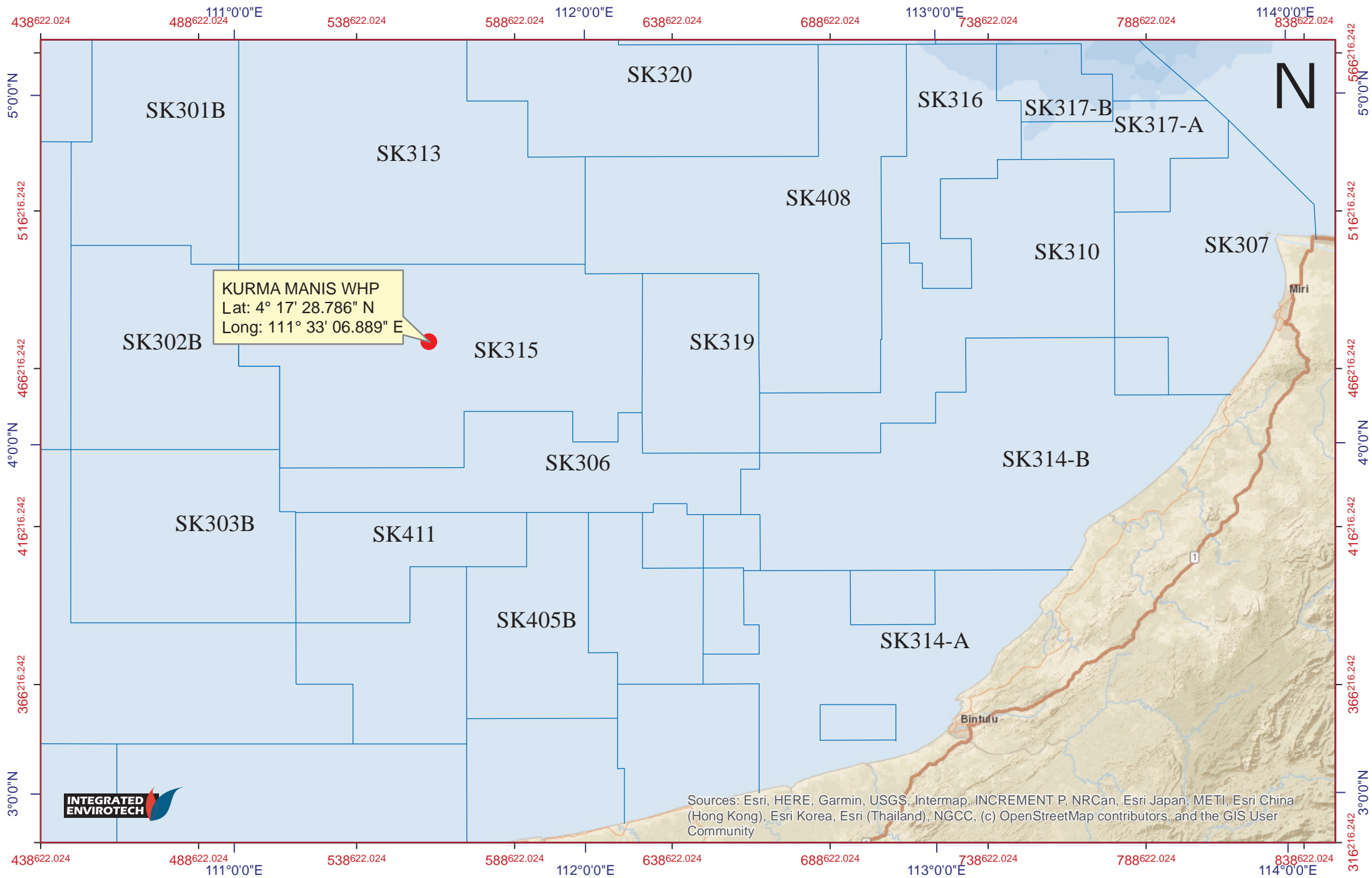
- VPSB bercadang untuk membangunkan Medan Kurma Manis yang terletak di dalam Block SK315. Medan ini terletak kira-kira 200 km di luar pesisir pantai Bintulu, Sarawak, pada kedalaman air antara 70 hingga 80 m.
- Pembangunan yang dicadangkan ini bertujuan untuk membuka potensi gas Medan Kurma Manis dan mengekalkan bekalan gas ke Hab Kumang sedia ada melalui *tie-back* dan seterusnya menyokong kesinambungan pengeluaran gas di dalam Kluster Kumang.
- Pembangunan Medan Kurma Manis direka untuk tempoh operasi selama 10 tahun dengan kapasiti pengeluaran yang dijangkakan sekitar 40 MMscfd.
- Penghantaran gas pertama dijangkakan pada September 2026, selepas selesai aktiviti penggerudian, pemasangan dan pentauliahan.

Keperluan Perundangan

- Perintah Kualiti Alam Sekeliling (Aktiviti yang Ditetapkan) (Penilaian Kesan Alam Sekitar), 2015
- Jadual Pertama: Perkara 9: Petroleum
 - (a[ii]): Pembangunan medan gas.
 - (b[i]): Pembinaan saluran paip luar pesisir dengan panjang 30 kilometer atau lebih.

Kenyataan Keperluan Projek

- Keperluan pelaksanaan Projek Pembangunan Medan Kurma Manis adalah berasaskan beberapa pertimbangan utama, iaitu:
 - Memanfaatkan sumber gas: Mengoptimumkan pembangunan dan pengkomersialan rizab gas di Blok SK315 secara cekap dan berdaya ekonomi.
 - Kesinambungan pengeluaran: Menyokong kesinambungan pengeluaran gas dalam Kluster Kumang sepanjang tempoh kitar hayat projek.
 - Integrasi kemudahan sedia ada: Menghubungkan pembangunan medan yang dicadangkan dengan kemudahan pengeluaran dan pemprosesan sedia ada bagi memaksimumkan penggunaan infrastruktur dalam Kluster Kumang.



Sources: Esri, HERE, Garmin, USGS, Intermap, INCREMENT P, NRCan, Esri Japan, METI, Esri China (Hong Kong), Esri Korea, Esri (Thailand), NGCC, (c) OpenStreetMap contributors, and the GIS User Community



Rajah RE-1: Lokasi Tapak Projek

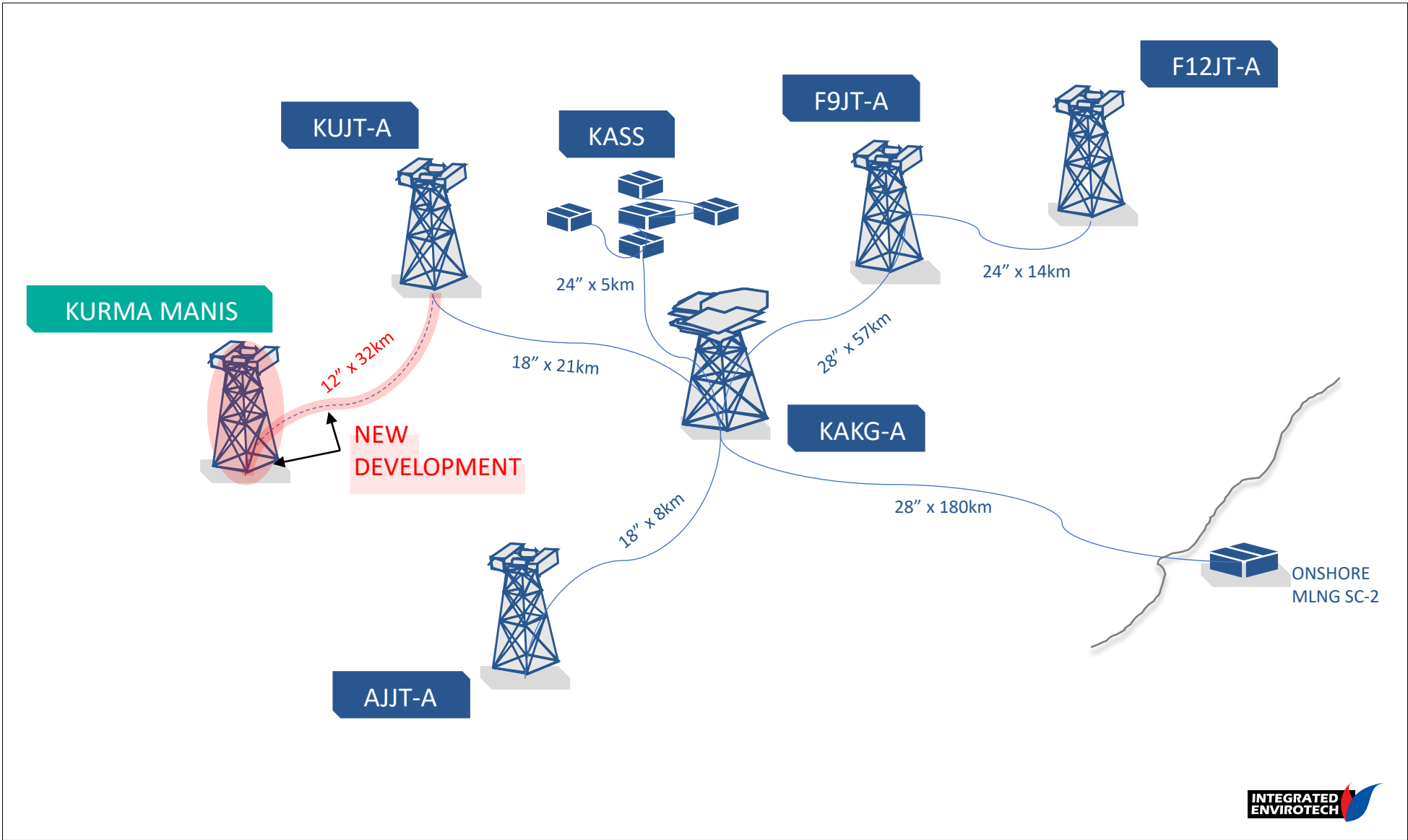
Konsep Pembangunan

- Konsep pembangunan Medan Kurma Manis merangkumi pemasangan kemudahan dan utiliti baharu (*greenfield*) serta pengubahsuaian kemudahan dan utiliti sedia ada (*brownfield*) bagi membolehkan aktiviti pengeluaran dan penyaluran gas ke Kluster Kumang.
- Projek ini melibatkan pemasangan 1 *Wellhead Platform* (WHP) yang merangkumi 3 telaga pengeluaran gas serta 3 slot peruntukan bagi pembangunan akan datang. Saluran paip dasar laut berdiameter 12 inci dengan panjang anggaran kira-kira 32 km akan dipasang dan disambung (*tie-back*) ke Platform Kumang East (KUJT-A) sedia ada. Gas yang dihasilkan akan digabungkan (*commingled*) di KUJT-A sebelum dihantar ke Hab Kumang (KAKG-A) untuk tujuan pemprosesan dan eksport.
- Tiada aktiviti pemprosesan gas akan dijalankan di Medan Kurma Manis.

Fasiliti / Utiliti Baru	Fasiliti Sedia Ada
<p><u>Medan Kurma Manis</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • Pemasangan: <ul style="list-style-type: none"> ○ 1 WHP baharu dikenali sebagai Kurma Manis WHP dengan 6 slot, merangkumi 3 telaga pengeluaran gas dan 3 slot peruntukan. ○ 1 saluran paip dasar laut yang baharu sepanjang kira-kira 32 km dengan diameter 12-inci, dari Kurma Manis WHP ke Kumang East WHP (KUJT-A). ○ <i>Vertical pig launcher</i>. ○ Sistem bekalan kuasa utama yang terdiri daripada panel solar dan turbin angin serta penjana enjin diesel sebagai sokongan. 	<p><u>Modifikasi di Kumang East WHP (KUJT-A)</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • Pemasangan <i>riser</i> dan <i>receiver</i> yang baharu di <i>cellar deck</i> KUJT-A sedia ada. • Kerja-kerja penyambungan (<i>tie-in</i>) ke KUJT-A sedia ada.

Koordinat Kurma Manis WHP dan KUJT-A

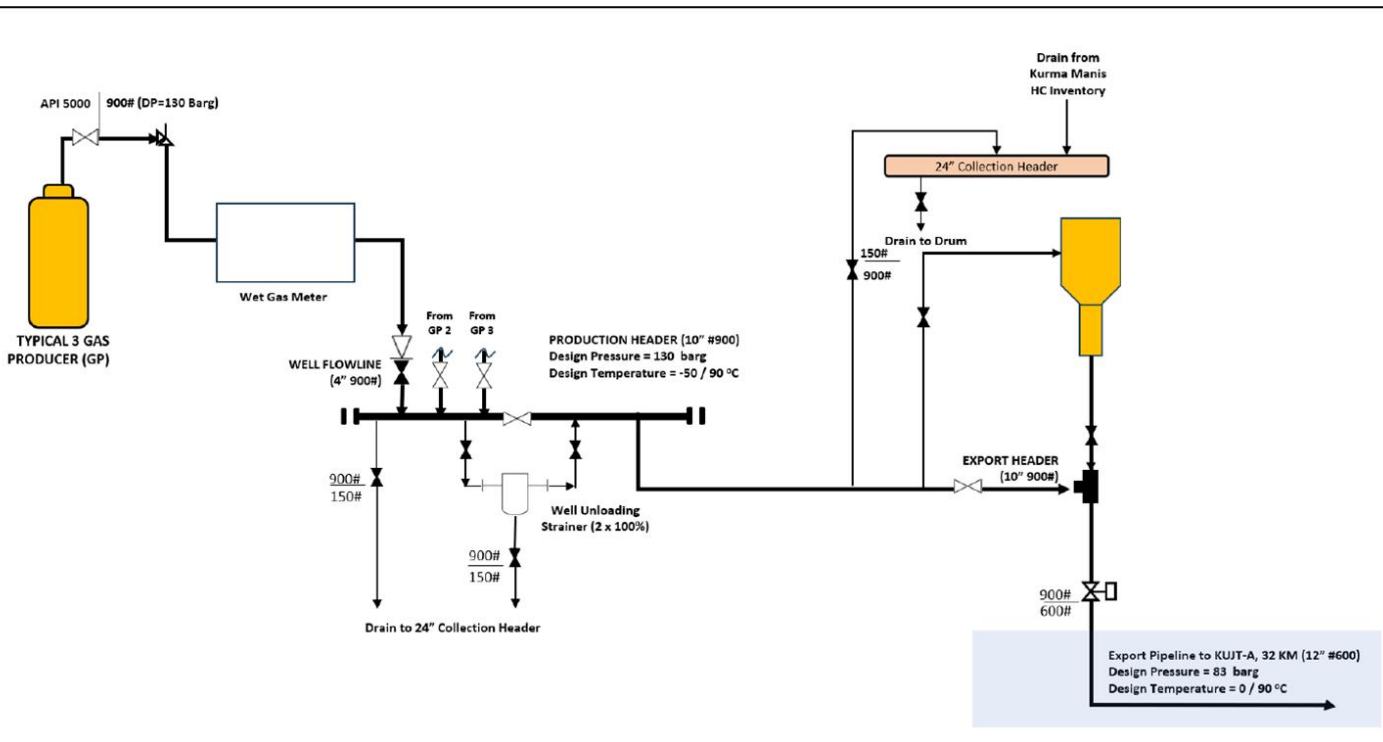
Lokasi	Timbalai 1984 / UTM Zone 49N			
	Koordinat Geografi		Koordinat Grid	
	Latitud (N)	Longitud (E)	Koordinat Utara (m)	Koordinat Selatan (m)
Fasiliti Baharu				
Kurma Manis WHP	04°17'28.786"	111°33'06.889"	474 316.37	561 236.03
Fasiliti Sedia Ada				
Kumang East WHP (KUJT-A)	04°26'17.821"	111°47'42.623"	490 671.56	587 831.75



Rajah RE-2: Konsep Pembangunan

- Aliran proses bagi Pembangunan Medan Kurma Manis melibatkan pengeluaran gas mentah di Kurma Manis WHP dan penghantaran gas melalui saluran paip dasar laut ke KUJT-A.
- Pengeluaran daripada 3 telaga gas akan dialirkan melalui *individual wellhead flowlines* dan dikawal di *wellhead* sebelum memasuki *production header*.
- *Wet gas metering* akan disediakan di WHP bagi tujuan pemantauan pengeluaran.
- Tiada kemudahan pemisahan hidrokarbon, penyahhidratan atau rawatan gas dipasang di Kurma Manis WHP.
- Semasa aktiviti *start-up* atau *unloading* telaga, *temporary well unloading strainers* akan digunakan. Sebarang cecair saluran yang terhasil daripada aktiviti ini akan disalurkan ke dalam *closed drain system*.
- Aliran gas gabungan dari *production header* akan disalurkan ke *export header* dan seterusnya dipindahkan dari Kurma Manis WHP melalui saluran paip baharu sepanjang 32 km dan berdiameter 12-inci ke KUJT-A.
- Gas yang dieksport akan diintegrasikan ke dalam sistem pengeluaran Kumang di KUJT-A dan disalurkan melalui infrastruktur sedia ada untuk pemprosesan dan eksport selanjutnya.

Rajah RE-3: Rajah Aliran Proses bagi WHP Kurma Manis



Project Activities

1) Fabrikasi di Darat

- Fabrikasi *wellhead platform*, saluran paip, *riser*, *deck extension*, *jacket* dan *topsides* serta struktur, mekanikal, elektrik dan komponen perpaipan yang berkaitan akan difabrikasi di darat dan akan dibawa ke tapak di luar pesisir untuk aktiviti pemasangan.

2) Pemasangan Luar Pesisir

- Pemasangan Kurma Manis WHP melibatkan pengangkutan dan pemasangan luar pesisir bagi substruktur platform dan *topsides*. Substruktur akan ditempatkan di dasar laut dan dipasang kukuh menggunakan sistem cerucuk, diikuti dengan pemasangan *topsides* dengan menggunakan kapal pengangkat berat.
- Pemasangan saluran paip eksport melibatkan pemasangan saluran paip dasar laut berdiameter 12 inci yang menghubungkan Kurma Manis WHP ke KUJT-A sedia ada, menggunakan kapal pemasangan saluran paip khusus dan disokong oleh kapal sokongan marin. Kerja-kerja ini merangkumi pemasangan saluran paip sepanjang laluan yang ditetapkan, *pipeline approach* dan *tie-in* di Kurma Manis WHP dan KUJT-A, serta aktiviti pengujian luar pesisir dan pra-pentauliahan yang berkaitan.

3) Penyambungan, Ujian dan Pentauliahan

- Aktiviti *hook-up* dan pentauliahan di WHP Kurma Manis merangkumi sambungan akhir peralatan dan pengujian sistem bagi memastikan kesediaan untuk penggerudian dan pengeluaran, tanpa sebarang kemudahan pemprosesan atau rawatan hidrokarbon ditauliahkan.
- Aktiviti *hook-up* dan pentauliahan saluran paip eksport merangkumi penyambungan akhir (*final tie-in*) di WHP Kurma Manis dan KUJT-A, pra-pentauliahan dan ujian hidrostatik bagi memastikan saluran paip sesuai untuk perkhidmatan, diikuti dengan aktiviti *dewatering* dan *inerting*.
- Setelah selesai, saluran paip bersedia mengalirkan gas *full well stream* dari Kurma Manis WHP ke KUJT-A.

4) Penggerudian

- Kempen penggerudian secara amnya merangkumi aktiviti utama berikut:
 - Mobilisasi *jack-up rig* & kapal sokongan yang berkaitan ke lokasi penggerudian
 - Penempatan & pengangkatan (*jacking-up*) *rig* di tapak penggerudian
 - Penggerudian bahagian permukaan, pertengahan dan pengeluaran
 - Pemasangan dan penyimenan *casing strings*
 - Aktiviti penyiapan dan pengujian telaga
 - Demobilisasi *rig* selepas kerja penggerudian selesai

5) Operasi & Penyelenggaraan

- Fasa operasi dan penyelenggaraan melibatkan pengeluaran dan pekeksportan gas secara rutin dari WHP Kurma Manis ke KUJT-A, dengan pemantauan dan kawalan jarak jauh dari KAKG-A.
- Tiada aktiviti pemisahan, penyahhidratan, rawatan atau pemampatan akan dijalankan di Kurma Manis WHP.
- Penyelenggaraan dan pemeriksaan rutin akan dijalankan 2 minggu sekali bagi memastikan operasi yang selamat di Kurma Manis WHP, telaga dan fasiliti berkaitan.

6) Penyahtauliahan & Peninggalan

- Semua kemudahan akan dinyahaktifkan selaras dengan Garis Panduan Alam Sekitar Jabatan Alam Sekitar (DOE) bagi Penyahtauliahan Kemudahan Minyak dan Gas di Malaysia, 2019.

Persekitaran Fizikal

Batimetri, Morfologi Dasar Laut, Jenis Sedimen dan Ciri Dasar Laut

- **Cadangan Kurma Manis WHP:**
 - Kedalaman Air: ~78.8 m.
 - Morfologi dasar laut: Rata dan sekata.
 - Sedimen dasar laut: Tanah liat yang sangat lembut.
 - Ciri dasar laut: Lekukan dasar laut, kelompok batu karang kecil, kesan penggerudian, tanda-tanda *borehole* dan bekas kapal tunda.

Oceanografi

- **Arus laut:** Di Laut China Selatan (SCS), corak arus permukaan kebanyakannya dipengaruhi oleh sistem angin monsun wilayah.
- **Pasang surut:** Paras air di SCS dicirikan oleh pasang surut semi-diurnal (dua kali sehari) yang terhasil daripada gelombang pasang dari Lautan Pasifik, melalui Terusan Bashi dan Selat Taiwan.
- **Ombak:** Keadaan ombak di SCS kebanyakannya ditentukan oleh sistem angin monsun wilayah.

Meteorologi

Keadaan meteorologi di Bintulu dari Tahun 2015 - 2024

- Hujan: 54.2 mm hingga 705.4 mm
- Penyejatan: 2.9 mm hingga 4.3 mm
- Suhu: 25.3°C hingga 28.1°C
- Kelembapan relatif: 82.4% hingga 95.9%

Data arah angin yang direkodkan di station jabatan Meteorologi Bintulu Malaysia dari Tahun 2020 - 2024

- Carta mawar angin menunjukkan angin lazim dari tahun 2020 hingga 2024 bertiup dari timur, tenggara dan timur laut.
- Kelajuan angin purata adalah rendah, antara 1.4 m/s hingga 2.9 m/s.

Kajian Garis Dasar Alam Sekitar

Kualiti Air Laut

- **Jumlah stesen yang dipantau:** 12 stesen (lapisan permukaan, pertengahan dan bawah)
- **Parameter yang diukur:** Suhu, pH, kemasinan, kekonduksian, oksigen terlarut, kekeruhan, jumlah pepejal terampai, minyak dan gris, jumlah karbon organik, ammonia nitrogen, jumlah nitrogen, nitrat nitrogen, jumlah fosfat, barium, arsenik, kadmium, kromium, kuprum, kobalt, besi, plumbum, merkuri, nikel, vanadium, zink, jumlah hidrokarbon, jumlah hidrokarbon petroleum (C5–C6, C9–C10, C14–C28, C29–C36).
- Semua parameter yang dipantau berada dalam had yang ditetapkan oleh Standard Kualiti Air Laut Malaysia (MMWQS) Kelas 3.

Kualiti Sedimen Dasar Laut

- **Jumlah stesen yang dipantau:** 12 stesen
- **Parameter yang diukur:** Potensi redoks, taburan saiz zarah, arsenik, barium, kadmium, kromium, kuprum, kobalt, besi, plumbum, merkuri, nikel, vanadium, zink, minyak & gris, jumlah karbon organik, jumlah hidrokarbon, jumlah hidrokarbon petroleum (C5–C6, C6–C9, C10–C14, C15–C28, C29–C36)
- Semua parameter dipantau dalam had yang ditetapkan oleh US NOAA SQuiRTs kecuali barium (melebihi TEL dan AET), plumbum (melebihi TEL), nikel (melebihi TEL) dan zink (melebihi TEL).

545157.594

565157.594

585157.594

Legend

- Proposed Kurma Manis WHP
- Sampling Station (12 stations)
- Existing Platforms
- Proposed Pipeline (Kurma Manis WHP to KUJT-A)
- Existing Pipelines

Study Boundary

- 500m from pipeline
- 5km from Kurma Manis WHP

prevailing current during SW monsoon

prevailing current during NE monsoon

N

KUJT-A
 Lat: 4° 26' 17.821" N
 Long: 111° 47' 42.632" E

KUJT-A

KUJT-A - KAKG-A

Control station:
 10km NW from
 Kurma Manis WHP

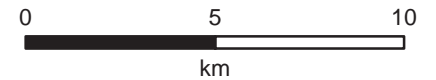
KM-CS1

Station along pipeline:
 8km interval between station

Stations around Kurma Manis WHP:
 4 stations within 500m radius
 4 stations within 1km radius

KM-8
 KM-4
 KM-3
 KM-7
 KM-5
 KM-1
 KM-2
 KM-6

Kurma Manis WHP
 Lat: 04° 17' 41.224" N
 Long: 111° 33' 07.569" E



Note: The baseline study was conducted at the early stage of the Kurma Manis WHP planning, prior to confirmation of its location.

545157.594

565157.594

585157.594

Rajah RE-4: Stesen Persampelan Air Laut dan Sedimen Dasar Laut untuk Medan Kurma Manis

Persekitaran Sedia Ada

Biologi Marin

- **Parameter yang diukur:** klorofil-a, fitoplankton, zooplankton dan makrobentos.
- Kepekatan klorofil-a: <0.001 mg/m³ untuk lapisan permukaan, tengah dan bawah lapisan air

Parameter	Fitoplankton	Zooplankton	Makrobentos
Bilangan Spesies	39	32	77
Jumlah Ketumpatan	24.69 unit/L hingga 91.47 unit/L	0.33 unit/L hingga 3.33 unit/L	105.56 unit/m ² hingga 223.33 unit/m ²
Indeks Kepelbagaian	1.563 – 2.287	1.480 – 2.628	2.258 – 2.816
Indeks Kesaksamaan	0.541 – 0.740	0.534 – 0.837	0.777 – 0.921

- Tiada penampakan mamalia atau reptilia marin di sekitar Medan Kurma Manis sepanjang tinjauan luar pesisir yang dijalankan antara 9hb dan 25hb November 2025.

Persekitaran Manusia

Guna Tanah

- Sarawak ialah negeri terbesar di Malaysia dengan keluasan kira-kira 124,170.8 km² yang bersempadan dengan Kalimantan di selatan dan Brunei di timur laut.
- Di dalam Sarawak, Bintulu ialah salah satu bahagian pentadbiran yang lebih besar, merangkumi kawasan seluas kira-kira 12,166.2 km².
- Bahagian ini terdiri daripada 2 daerah pentadbiran, iaitu Bintulu dan Tatau serta 1 sub-daerah, iaitu Sebauh.
- Daerah Bintulu merupakan salah satu pusat industri dan ekonomi utama di Sarawak, dicirikan oleh gabungan pembangunan bandar, industri berat, penempatan luar bandar dan kawasan hutan yang luas.
- Corak guna tanah sedia ada mencerminkan peranan strategik kawasan ini sebagai hab tenaga, petrokimia dan pelabuhan, di samping menyokong mata pencarian tradisional serta ekosistem semula jadi.

Populasi dan Demografi

- Populasi Sarawak meningkat daripada 2,517,500 pada tahun 2024 kepada 2,529,800 pada tahun 2025, mencerminkan kadar pertumbuhan tahunan kira-kira 0.5%.
- Daerah Bintulu mencatatkan anggaran populasi sekitar 189,000 orang pada tahun 2024, yang dijangka meningkat kepada kira-kira 190,100 orang pada tahun 2025.

Kewarganegaraan	2024	2025 ^P
Warganegara	167,900	169,200
Bukan Warganegara	21,100	20,900

Kumpulan Etnik Warganegara	2024	2025 ^P
Bumiputera	79.2	79.2
Melayu	15.2	15.2
Bumiputera Lain	64.0	64.0
Cina	20.3	20.2
India	0.2	0.2
Lain-lain	0.3	0.4



Sisa Tidak Berjadual & Sisa Berjadual

Fasa Fabrikasi

- Pengendalian sisa industri yang tidak betul
 - Kesihatan awam
 - Keselamatan kakitangan

Risiko

Rendah

Langkah – Langkah Mitigasi

- Asingkan sisa mengikut jenis.
- Sediakan bekas yang sesuai untuk sisa pepejal.
- Lupuskan sisa hanya di fasiliti yang diluluskan.

Fasa Fabrikasi

- Sisa terjadual yang dihasilkan daripada aktiviti fabrikasi di limbungan fabrikasi
 - Pelupusan yang tidak betul mungkin mencemarkan alam sekitar

Risiko

Sederhana

Langkah – Langkah Mitigasi

- Meminimalkan sisa di punca dan kitar semula jika boleh.
- Lupuskan sisa hanya di tapak yang diluluskan JAS.
- Membangunkan Pelan Pengurusan Sisa.

Fasa Pemasangan

- Pelupusan sisa makanan dari *barge* kerja
 - Peningkatan kandungan bahan organik dalam air laut
 - Menyediakan nutrien untuk ikan

Risiko

Bermanfaat

Langkah – Langkah Mitigasi

- Kisar sisa makanan dari *barge* dan kapal sebelum dibuang ke laut.
- Lakukan penyelenggaraan berkala ke atas mesin pengisar (*macerator*).
- Jika mesin pengisar (*macerator*) tidak berfungsi, potong sisa makanan kepada cebisan kecil sebelum dibuang ke laut.

Fasa Pemasangan

- Sisa industri daripada aktiviti di atas *barge* kerja dan kapal
 - Pelupusan tidak betul boleh menyebabkan pencemaran marin

Risiko

Rendah

Langkah – Langkah Mitigasi

- Asingkan sisa mengikut jenis.
- Sediakan bekas sesuai untuk sisa pepejal.
- Lupuskan sisa hanya di fasiliti yang diluluskan.

Fasa Pemasangan

- Sisa terjadual yang dihasilkan daripada aktiviti pemasangan
 - Pelupusan tidak betul boleh mencemarkan persekitaran marin

Risiko

Rendah

Langkah – Langkah Mitigasi

- Meminimalkan sisa di punca dan kitar semula jika boleh.
- Lupuskan sisa hanya di tapak yang diluluskan JAS.
- Membangunkan Pelan Pengurusan Sisa.

Penilaian Impak & Langkah Mitigasi



Sisa Tidak Berjadual & Sisa Berjadual

Fasa Penggerudian

- Pelupusan sisa makanan dari kapal sokongan dan pelantar penggerudian
 - Peningkatan kandungan bahan organik dalam air laut
 - Menyediakan nutrien untuk ikan

Risiko

Bermanfaat

Langkah – Langkah Mitigasi

- Kisar sisa makanan dari *barge* dan kapal sebelum dibuang ke laut.
- Lakukan penyelenggaraan berkala ke atas mesin pengisar (*macerator*).
- Jika mesin pengisar (*macerator*) tidak berfungsi, potong sisa makanan kepada cebisan kecil sebelum dibuang ke laut.

Fasa Penggerudian

- Sisa industri yang dihasilkan daripada aktiviti di *barge* kerja dan pelantar penggerudian
 - Pelupusan yang tidak sesuai berpotensi mencemarkan persekitaran marin

Risiko

Rendah

Langkah – Langkah Mitigasi

- Asingkan sisa mengikut jenis.
- Sediakan bekas yang sesuai untuk sisa pepejal.
- Lupuskan sisa hanya di fasiliti yang diluluskan.

Fasa Penggerudian

- Sisa berjadual yang dihasilkan daripada aktiviti semasa fasa pengendalian
 - Pelupusan yang tidak sesuai boleh mencemarkan persekitaran marin

Risiko

Rendah

Langkah – Langkah Mitigasi

- Meminimalkan sisa di punca dan kitar semula jika boleh.
- Lupuskan sisa hanya di tapak yang diluluskan JAS.
- Membangunkan Pelan Pengurusan Sisa.

Fasa Operasi & Penyelenggaraan

- Sisa bukan terjadual yang dihasilkan daripada aktiviti semasa fasa operasi
 - Pelupusan yang tidak sesuai boleh mencemarkan persekitaran marin

Risiko

Rendah

Langkah – Langkah Mitigasi

- Asingkan sisa mengikut jenis.
- Sediakan bekas yang sesuai untuk sisa pepejal.
- Lupuskan sisa hanya di fasiliti yang diluluskan.

Fasa Operasi & Penyelenggaraan

- Sisa terjadual yang dihasilkan daripada aktiviti penyelenggaraan dan operasi di Kurma Manis WHP
 - Pelupusan yang tidak sesuai boleh mencemarkan persekitaran marin

Risiko

Rendah

Langkah – Langkah Mitigasi

- Meminimalkan sisa di punca dan kitar semula jika boleh.
- Lupuskan sisa hanya di tapak yang diluluskan DOE.
- Membangunkan Pelan Pengurusan Sisa.



Efluen Aqueus

Fasa Pemasangan

- Pelepasan kumbahan dari *barge* kerja dan kapal
 - Peningkatan kandungan bahan bukan organik dalam air laut
 - Memudaratkan organisma marin

Risiko

Rendah

Langkah – Langkah Mitigasi

- *Barge* kerja dan kapal mesti mematuhi MARPOL 73/78 Annex IV – Peraturan Pencegahan Pencemaran oleh Kumbahan dari Kapal.
- Elakkan pelepasan terus kumbahan mentah dan air sisa dari *barge* kerja dan kapal ke laluan air.
- Laksanakan penyelenggaraan berkala ke atas sistem rawatan kumbahan untuk memastikan keberkesannya.

Fasa Pemasangan

- Pelepasan air berminyak dari *barge* kerja dan kapal
 - Pencemaran laut
 - Memudaratkan organisma marin

Risiko

Rendah

Langkah – Langkah Mitigasi

- Elakkan pelepasan terus air berminyak dari *barge* kerja dan vesel ke laluan air.
- Simpan *Oil Record Book* di tempat yang mudah diakses di *barge* dan vessel.
- Ambil tindakan segera untuk menghentikan pelepasan minyak ke persekitaran dan mengurangkan impaknya.

Fasa Penyambungan, Ujian & Pentauliahan

- Pelepasan kumbahan dari *barge* kerja dan vesel
 - Peningkatan kandungan bahan bukan organik dalam air laut

Risiko

Rendah

Langkah – Langkah Mitigasi

- *Barge* kerja dan kapal mesti mematuhi MARPOL 73/78 Annex IV – Peraturan Pencegahan Pencemaran oleh Kumbahan dari Kapal.
- Elakkan pelepasan terus kumbahan mentah dan air sisa dari *barge* kerja dan vesel ke laluan air.
- Laksanakan penyelenggaraan berkala ke atas sistem rawatan kumbahan untuk memastikan keberkesannya.

Fasa Penyambungan, Ujian & Pentauliahan

- Ujian Integriti Paip
 - Bahan *biocide* mungkin membunuh organisma marin bersaiz kecil

Risiko

Rendah

Langkah – Langkah Mitigasi

- Minimakan jumlah bahan kimia yang digunakan
- Simpan sisa lebihan kimia dengan betul untuk pelupusan selamat
- Lepaskan *hydrotect water* pada kadar yang menggalakkan penyebaran dengan cepat.

Penilaian Impak & Langkah Mitigasi



Efluen Akueus

Fasa Penggerudian

- Pelepasan kumbahan dari pelantar penggerudian dan kapal sokongan
 - Peningkatan kandungan bahan organik dalam air laut

Risiko

Rendah

Langkah – Langkah Mitigasi

- Kapal sokongan hendaklah mematuhi MARPOL 73/78 Annex IV – Peraturan Pencegahan Pencemaran oleh Kumbahan dari Kapal.
- Elakkan pelepasan terus kumbahan mentah dan air sisa dari pelantar penggerudian dan kapal sokongan ke laluan air.
- Laksanakan penyelenggaraan berkala ke atas sistem rawatan kumbahan untuk memastikan keberkesannya.

Fasa Penggerudian

- Pelepasan air berminyak dari kapal sokongan dan pelantar penggerudian
 - Pencemaran air laut
 - Berbahaya kepada organisma marin

Risiko

Rendah

Langkah – Langkah Mitigasi

- Elakkan pelepasan terus air berminyak dari kapal sokongan dan pelantar penggerudian ke laluan air.
- Simpan *Oil Record Book* di tempat yang mudah diakses di atas vesel sokongan
- Ambil tindakan segera untuk menghentikan pelepasan minyak ke persekitaran dan mengurangkan kesan alam sekitar.

Fasa Operasi & Penyelenggaraan

- Pelepasan efluen tidak berbahaya di Kurma Manis WHP
 - Pencemaran air laut

Risiko

Rendah

Langkah – Langkah Mitigasi

- Kekalkan pengasingan saliran berbahaya dan tidak berbahaya untuk mengelakkan pencemaran silang.
- Laksanakan kerja pembersihan rutin di kawasan dek bagi meminimumkan minyak, gris dan pengumpulan serpihan sebelum cucian.
- Lakukan pemeriksaan berkala dan penyelenggaraan sistem saliran terbuka bagi mengelakkan sekatan dan pelepasan tidak terkawal.

Fasa Operasi & Penyelenggaraan

- Pelepasan air berminyak dari kapal sokongan
 - Pencemaran laut
 - Memudaratkan organisma marin

Risiko

Rendah

Langkah – Langkah Mitigasi

- Elakkan pelepasan langsung air berminyak dari kapal sokongan ke laluan air
- Gantung operasi dengan segera sekiranya penerusan operasi boleh menyebabkan pelepasan hidrokarbon ke persekitaran laut.
- Ambil tindakan segera untuk menghentikan pelepasan minyak dan meminimumkan kesan alam sekitar.



Pelepasan Udara

<p>Fasa Pemasangan Luar Pesisir</p> <ul style="list-style-type: none"> • Penjanaan kuasa bagi kapal / bot <ul style="list-style-type: none"> ➢ Pemanasan global ➢ Hujan asid 	<p>Risiko</p> <p>Rendah</p>	<p>Langkah – Langkah Mitigasi</p> <ul style="list-style-type: none"> • Optimumkan jadual pemasangan untuk mengurangkan pelepasan udara daripada kapal pemasangan. • Optimumkan logistik operasi dan sokongan bagi meminimumkan masa operasi. • Selenggara semua enjin dan peralatan pembakaran bahan api untuk mencapai prestasi yang cekap.
<p>Fasa Penyambungan, Ujian & Pentauliahan</p> <ul style="list-style-type: none"> • Penjanaan kuasa bagi kapal / bot <ul style="list-style-type: none"> ➢ Pemanasan global ➢ Hujan asid 	<p>Risiko</p> <p>Rendah</p>	<p>Langkah – Langkah Mitigasi</p> <ul style="list-style-type: none"> • Kapal hendaklah mematuhi MARPOL 73/78 Annex VI – Peraturan Pencegahan Pencemaran Udara daripada Kapal. • Selenggara semua enjin dan peralatan pembakaran bahan api untuk mencapai prestasi pembakaran yang cekap.
<p>Fasa Penggerudian</p> <ul style="list-style-type: none"> • Ujian telaga <ul style="list-style-type: none"> ➢ Pemanasan global ➢ Hujan asid 	<p>Risiko</p> <p>Rendah</p>	<p>Langkah – Langkah Mitigasi</p> <ul style="list-style-type: none"> • Pelepasan hidrokarbon hendaklah dikawal semasa ujian telaga dijalankan.
<p>Fasa Penggerudian</p> <ul style="list-style-type: none"> • Penjanaan kuasa untuk kapal sokongan dan pelantar penggerudian <ul style="list-style-type: none"> ➢ Pemanasan global ➢ Hujan asid 	<p>Risiko</p> <p>Rendah</p>	<p>Langkah – Langkah Mitigasi</p> <ul style="list-style-type: none"> • Pelantar dan kapal sokongan dikontrak pada pihak ketiga. VPSB memasukkan semua klausa berikut ke dalam kontrak: <ul style="list-style-type: none"> ○ Pematuhan MARPOL 73/78 Annex VI – Peraturan Pencegahan Pencemaran Udara daripada Kapal. ○ Selenggara enjin secara berkala untuk mencapai kecekapan pembakaran yang tinggi. ○ Menggunakan bahan api diesel sulfur rendah.
<p>Fasa Operasi & Penyelenggaraan</p> <ul style="list-style-type: none"> • Pelepasan ekzos daripada penjana kuasa dan kapal sokongan di Kurma Manis WHP <ul style="list-style-type: none"> ➢ Pemanasan global ➢ Hujan asid 	<p>Risiko</p> <p>Rendah</p>	<p>Langkah – Langkah Mitigasi</p> <ul style="list-style-type: none"> • Mengambil langkah berjaga-jaga untuk meminimumkan pelepasan gas rumah hijau (GHG) daripada enjin utama di atas barge atau kapal sokongan. • Optimumkan jadual pemasangan untuk mengurangkan pelepasan udara daripada kapal pemasangan. • Optimumkan logistik operasi dan sokongan bagi meminimumkan masa operasi.



Gangguan Dasar Laut

Fasa Pemasangan

- Pemasangan sauh, struktur *submerged* dan saluran paip
 - Mengganggu komuniti makrobentos

Risiko

Sederhana

Langkah – Langkah Mitigasi

- Rancang pemasangan dengan teliti bagi meminimumkan tempoh kerja dan gangguan terhadap komuniti biologi di kawasan Medan Kurma Manis.
- Lokasi penempatan sauh hendaklah ditentukan terlebih dahulu bagi meminimumkan gangguan terhadap dasar laut.
- Semua bahan atau serpihan perlu dikutip semula dari dasar laut sebelum meninggalkan tapak.

Fasa Penggerudian

- Penempatan sauh
 - Mengganggu komuniti makrobentos

Risiko

Sederhana

Langkah – Langkah Mitigasi

- Elakkan kawasan dasar laut yang lembut dan mudah menyebabkan seretan sauh.
- Patuhi corak dan prosedur pengendalian sauh yang telah diluluskan.
- Patuhi prosedur penentuan kedudukan pelantar.



Bunyi

Fasa Pemasangan

- Bunyi daripada aktiviti pemasangan cerucuk dan platform, serta aktiviti pemasangan
 - Mengganggu sistem deria manusia dan ikan

Risiko

Rendah

Langkah – Langkah Mitigasi

- Gunakan PPE yang sesuai (contoh: pelindung pendengaran).
- Laksanakan pemeriksaan dan penyelenggaraan berkala ke atas semua peralatan.
- Pasang papan tanda untuk menunjukkan kawasan bunyi bising tinggi.



Keratan Gerudi/ Lumpur Penggerudian Terpakai

Fasa Penggerudian

- Pelupusan sisa pemotongan penggerudian dan lumpur penggerudian
 - Mengganggu komuniti makrobentos

Risiko

Rendah

Langkah – Langkah Mitigasi

- Gunakan hanya *water based mud* (WBM) atau *synthetic oil based mud* (SOBM) yang rendah toksik atau bendalir untuk penggerudian.
- Hantar simen lebihan ke darat untuk pelupusan.
- Ikut Prosedur Operasi Standard (SOP) untuk proses pengendalian *cement*.



Interaksi dengan Kapal Perdagangan & Pengguna Lain

Fasa Pemasangan

- Pengangkutan dan pemasangan peralatan serta struktur
 - Gangguan terhadap aktiviti perikanan dan navigasi marin

Risiko

Rendah

Langkah – Langkah Mitigasi

- Elakkan aktiviti mobilisasi dan pengangkutan semasa keadaan cuaca buruk.
- Rancang jadual kerja untuk mengoptimumkan masa mobilisasi dan pengangkutan.
- Menyediakan bot *standby* untuk menghalang kapal perikanan daripada memasuki zon pengecualian 500 m.

Fasa Penggerudian

- Menunda dan meletakkan pelantar penggerudian di tapak penggerudian (Platform Kurma Manis)
 - Gangguan terhadap aktiviti perikanan dan navigasi marin

Risiko

Rendah

Langkah – Langkah Mitigasi

- VPSB perlu memaklumkan kepada pihak berkuasa tempatan (contoh: Kastam, Jabatan Laut, Jabatan Marin dan Perikanan) sebelum mobilisasi untuk memastikan keselamatan navigasi dan penyelarasan trafik maritim.
- VPSB perlu mengekalkan komunikasi dengan Agensi Penguatkuasaan Maritim Malaysia (APMM/MMEA) untuk sebarang kecemasan berkaitan keselamatan fasiliti.
- VPSB perlu mematuhi keperluan daripada agensi kerajaan berkaitan seperti Jabatan Laut, Jabatan Tanah dan Ukur, Jabatan Pelabuhan, APMM dan lain-lain.

Fasa Operasi & Penyelenggaraan

- Kehadiran struktur fizikal baharu dan sedia ada (Kurma Manis WHP)
 - Gangguan kepada navigasi

Risiko

Rendah

Langkah – Langkah Mitigasi

- Lengkapkan fasiliti dengan peralatan keselamatan seperti lampu navigasi dan sistem pencahayaan pelantar.
- Arahkan operator pelantar menggunakan bot *standby* untuk menghalau mana-mana kapal perikanan yang menghampiri struktur luar pesisir.
- VPSB perlu mengekalkan komunikasi dengan MMEA untuk sebarang kecemasan berkaitan keselamatan fasiliti.

Fasa Operasi & Penyelenggaraan

- Kehadiran struktur fizikal baharu dan sedia ada (Kurma Manis WHP)
 - Gangguan kepada aktiviti perikanan

Risiko

Rendah

Langkah – Langkah Mitigasi

- VPSB hendaklah memaklumkan kepada agensi berkaitan (Jabatan Perikanan dan Jabatan Laut) mengenai lokasi struktur baharu untuk menghalang nelayan daripada memasuki zon pengecualian.



Peristiwa Abnormal

Fasa Pemasangan

- Pengangkutan struktur dan peralatan
 - Kematian
 - Kesihatan dan keselamatan awam
 - Berbahaya kepada ikan dan organisma marin

Risiko

Tinggi

Langkah – Langkah Mitigasi

- Aktiviti projek hendaklah dimaklumkan kepada Pihak Berkuasa Marin untuk pengeluaran Notis kepada Pelaut.
- Rancang pelaksanaan kerja semasa keadaan cuaca yang optimum.
- Membangunkan Pelan Kontingensi Tumpahan Minyak (OSCP).

Fasa Penggerudian

- Tumpahan/ kebocoran diesel dan bahan kimia daripada kapal bekalan
 - Pencemaran air laut
 - Berbahaya kepada organisma marin

Risiko

Sederhana

Langkah – Langkah Mitigasi

- Melaksanakan prosedur *bunkering* untuk mencegah dan mengawal berlakunya tumpahan.
- Menyediakan Pelan Tindak Balas Kecemasan.
- Menyediakan Pelan Kontingensi dan Tindak Balas Tumpahan Minyak.

Fasa Penggerudian

- Pelanggaran kapal
 - Kematian
 - Kesihatan dan keselamatan awam
 - Berbahaya kepada ikan dan organisma marin

Risiko

Tinggi

Langkah – Langkah Mitigasi

- Lengkapi kapal dengan radio, radar dan GPS.
- Kekalkan komunikasi rapat dengan pihak bantuan luar dan kapal sedia ada.
- Kurangkan kelajuan penarikan dan laraskan panjang wayar penarik.

Fasa Penggerudian

- Letupan telaga (*Well blowout*)
 - Pencemaran air laut
 - Berbahaya kepada ikan dan organisma marin
 - Mengganggu aktiviti penangkapan ikan dan mengurangkan hasil tangkapan
 - Mengganggu aktiviti navigasi
 - Kesihatan dan keselamatan awam
 - Kematian

Risiko

Tinggi

Langkah – Langkah Mitigasi

- Mengasingkan telaga dari permukaan dengan mengaktifkan *blowout preventer* (BOP) dan menutup telaga.
- Gunakan ketumpatan lumpur yang mencukupi bagi memastikan tekanan hidrostatik di dalam lubang telaga melebihi tekanan formasi/*reservoir*.
- Gunakan hanya *Blow Out Preventers* (BOP) yang disahkan.

Penilaian Impak & Langkah Mitigasi



Peristiwa Abnormal

Fasa Operasi & Penyelenggaraan	Risiko	Langkah – Langkah Mitigasi
<ul style="list-style-type: none"> Tumpahan/ kebocoran diesel dan bahan kimia di Kurma Manis WHP <ul style="list-style-type: none"> Pencemaran air laut Bahayakan organisma marin 	Rendah	<ul style="list-style-type: none"> Gantung operasi dengan segera sekiranya penerusan aktiviti boleh menimbulkan risiko tumpahan hidrokarbon ke alam sekitar. Ambil tindakan segera untuk menghentikan pelepasan minyak atau bahan kimia dan meminimumkan impak alam sekitar. Sediakan Pelan Tindak Balas Kecemasan.
<ul style="list-style-type: none"> Pelanggaran kapal <ul style="list-style-type: none"> Kematian Kesihatan dan keselamatan awam Berbahaya kepada ikan dan organisma marin 	Rendah	<ul style="list-style-type: none"> Menetapkan zon pengecualian 500 meter di sekitar fasiliti Medan Kurma Manis. Melaksanakan penilaian risiko tumpahan minyak sebelum operasi bermula. Menyelenggara dan menyemak Pelan Kontingensi Tumpahan Minyak (OSCP).



Ecological Effects

Fasa Operasi & Penyelenggaraan	Risiko	Langkah – Langkah Mitigasi
<ul style="list-style-type: none"> Kehadiran struktur fizikal baharu dan sedia ada <ul style="list-style-type: none"> Peningkatan setempat dalam biodiversiti 	Bermanfaat	<ul style="list-style-type: none"> Kehadiran struktur fizikal baharu dan saluran paip menyediakan tempat perlindungan dan mewujudkan ekosistem baharu untuk hidupan marin di kawasan tersebut. Oleh itu, Projek ini dianggap memberi manfaat kepada ekologi marin, dan tiada langkah mitigasi dicadangkan untuk kesan ekologi.

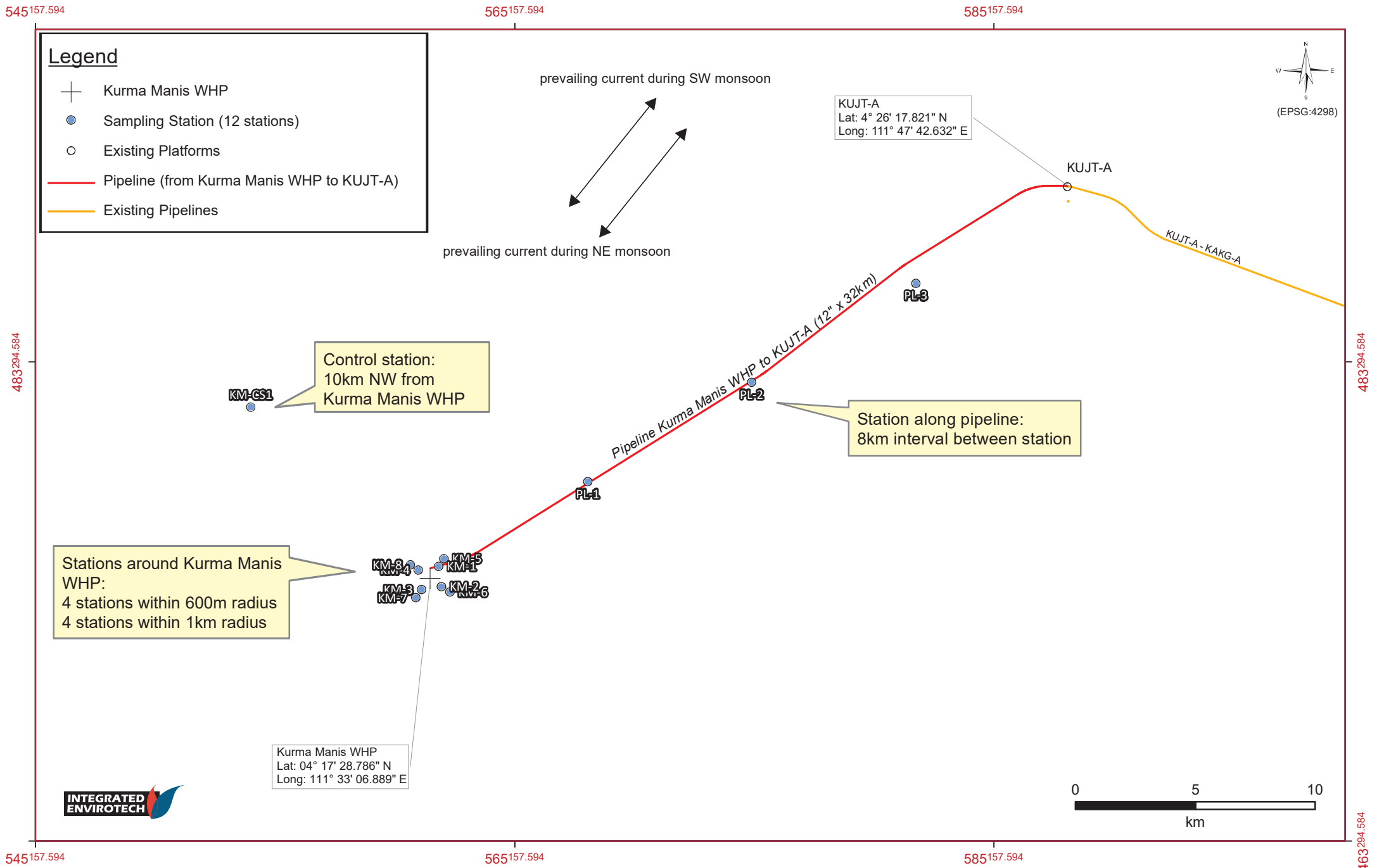


Penyahtauliahian & Peninggalan

Penyahtauliahian & Peninggalan	Langkah – Langkah Mitigasi
<ul style="list-style-type: none"> Semua aset projek, termasuk telaga dan infrastruktur luar pesisir yang telah mencapai akhir hayat operasi, hendaklah dilupuskan dan sama ada ditanggalkan atau ditinggalkan mengikut keperluan peraturan dan piawaian pelupusan yang diluluskan. 	<ul style="list-style-type: none"> VPSB akan berunding dengan pihak berkuasa berkaitan mengenai keperluan pelupusan sekurang-kurangnya enam (6) bulan sebelum pelan penyahtauliahian disediakan. VPSB akan memastikan struktur yang ditinggalkan tidak menimbulkan bahaya kepada pengguna atau kawasan sekitarnya.

Pelan Pemantauan Alam Sekitar yang Dicadangkan bagi Medan Kurma Manis Sepanjang Fasa Projek

Bil.	Komponen Alam Sekitar	Parameter yang Perlu Dipantau	Pematuhan/ Piawaian	Lokasi Pemantauan	Kekerapan
1	Kualiti Air Laut	<ul style="list-style-type: none"> Suhu, pH, kemasinan, konduktiviti, oksigen terlarut dan kekeruhan (pengukuran <i>in-situ</i>) Jumlah Pepejal Terampai Jumlah Karbon Organik Nutrien (<i>Ammoniacal Nitrogen</i>, Jumlah Nitrogen, Nitrat Nitrogen and Jumlah Fosfat) Logam (Barium, Arsenik, Kadmium, Kromium, Kuprum, Kobalt, Besi, Plumbum, Merkuri, Nikel, Vanadium and Zink) Hidrokarbon (Minyak dan Gris, Jumlah Hidrokarbon dan Jumlah Hidrokarbon Petroleum) 	<ul style="list-style-type: none"> Standard Kualiti Air Marin Malaysia (MMWQS) – Kelas 3 Kajian Garis Dasar 	<ul style="list-style-type: none"> 12 stesen pemantauan (rujuk Rajah RE-5) 	<ul style="list-style-type: none"> Sekali setiap lima (5) tahun
2	Kualiti Sedimen Dasar Laut	<ul style="list-style-type: none"> Potensi Redoks (pengukuran <i>in-situ</i>) Taburan saiz zarah Logam (Arsenik, Barium, Kadmium, Kromium, Kuprum, Kobalt, Besi, Plumbum, Merkuri, Nikel, Vanadium and Zink) Jumlah Karbon Organik Hidrokarbon (Minyak dan Gris, Jumlah Hidrokarbon dan Jumlah Hidrokarbon Petroleum) 	<ul style="list-style-type: none"> <i>National Oceanic and Atmospheric Administration</i> (NOAA SQuIRTS) Kajian Garis Dasar 		
3	Sistem Biologi	<ul style="list-style-type: none"> Klorofil-a Fitoplankton Zooplankton Makrobentos 	<ul style="list-style-type: none"> Kajian Garis Dasar 		



Rajah ES-5: Stesen Cadangan Persampelan Air Laut dan Sedimen Dasar Laut untuk Medan Kurma Manis Bagi Semua Fasa Projek